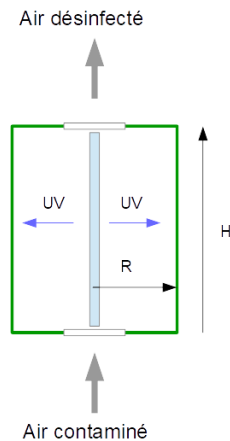


Principe de dimensionnement de la chambre d'irradiation



Les sources de radiation se présentent sous forme de tubes allongés. Dans les catalogues de lampes on donne la puissance P des radiations UV @254 nm produites.

On suppose que l'on place un tel tube sur l'axe d'un cylindre dont la hauteur est juste un peu plus grande que la longueur du tube.

Dans ces conditions on peut évaluer la puissance surfacique moyenne p reçue par la surface du cylindre, en négligeant les extrémités:

$$p = P / (2 \pi R H)$$

Le temps de résidence dans la chambre d'un élément d'air contenant du virus est

$$T = \text{Volume du cylindre} / \text{Débit} = \pi R^2 H / \text{Deb}$$

La dose reçue par un élément de volume d'air situé près de la surface du cylindre sera

$$\text{Dose} = p \cdot T = P \cdot R / (2 D) \quad (\text{Joules} / \text{m}^2)$$

Cette dose est indépendante de la hauteur du tube.

En fait, cette dose est supérieure à cette valeur du fait que la surface du cylindre est en aluminium réfléchissant qui produit des réflexions multiples. Le gain apporté par ces réflexions multiples se calcule comme la somme d'une série géométrique de raison r = réflectivité. On trouve

$$\text{Gain} = 1 / (1 - r) \quad \text{avec } r \text{ réflectivité de l'aluminium @ 254 nm}$$

On a mesuré une réflectivité $r = 65\%$ pour l'aluminium utilisé, ce qui apporte un gain $G = 2.8$

Cette valeur de réflectivité de 65% comprend la part spéculaire mais aussi la part de diffusion non négligeable à ces courtes longueurs d'onde. Il est légitime de prendre en compte la diffusion car elle contribue également dans notre chambre d'irradiation.

Application à notre cas

La puissance UV délivrée par les deux tubes approximativement situés sur l'axe du cylindre est de 38 Watts. Le rayon R du tube est de 24 cm. Le débit est de 300 m³ / Heure.

On compte sur un gain G = 2.8 apporté par les réflexions multiples apportées par l'aluminium.

$$\text{Dose} = G \cdot P \cdot R / (2 D) = 2.8 \times 38 \times 0.12 / 2 / (300 / 3600) = 76 \text{ Joules / m}^2$$

Cette valeur est au dessus de la dose minimale estimée à 50 Joules / m².

Vérification avec la géométrie réelle

En fait les deux tubes ne sont pas exactement positionnés sur l'axe du cylindre. De plus chaque tube est constitué de deux petits tubes parallèles. En ajoutant les contributions des 4 tubes ainsi disposés on obtient la figure d'irradiation ci-dessous.

La dose minimum relevée au niveau de la surface du cylindre est de 140 Joules / m².

Les doses maximales situées au centre sont de l'ordre de 500 Joules / m².

En conclusion, avec la géométrie des tubes adoptée, tous les points de la chambre reçoivent une dose supérieure à la dose minimale de 50 Joules / m².

